

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08288080 A

(43) Date of publication of application: 01.11.96

(51) Int. Cl. H05B 41/24  
H05B 41/392

(21) Application number: 07116469

(22) Date of filing: 17.04.95

(71) Applicant: NAKANO DENKI SEISAKUSHO:KK  
KAWAMOTO DENSHI  
SETSUKEISHITSU:KK USHIJIMA  
MASAKAZU

(72) Inventor: KAWAMOTO KOJI  
USHIJIMA MASAKAZU

(54) DISCHARGE LAMP LIGHTING DEVICE

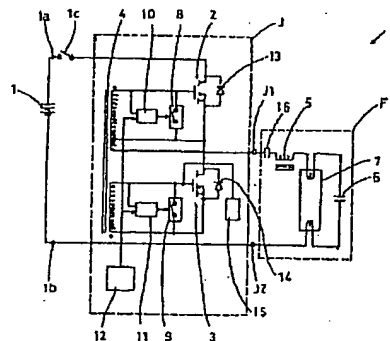
(57) Abstract:

PURPOSE: To enable operation even in the case where the resonance condition is not realized by providing an auxiliary switching element, a timer circuit and a frequency control circuit between control terminals of a switching element of a self-excitation type inverter circuit.

CONSTITUTION: When switching elements 2, 3 are turned on and off each other so as to make the current into a load, a frequency control circuit 12 and a timer circuit 10 turns on an auxiliary switching element 8 so as to bypass between the control terminals after a constant time, which is shorter than the resonance period of a load circuit F, is passed. Since the load circuit F is an inductive circuit, the high frequency current flows into the circuit F with a constant cycle so as to light a discharge lamp 6. With this structure, in the case where the current flowing in a diode 13 or a diode 14 is increased by the external turbulence on the way of the operation of a self-excitation type inverter circuit J, oscillation frequency of the circuit J is lowered, and the current flowing in the discharge lamp 6 is increased. At this stage, time constant of the timer circuits 10, 11 is shortened by the circuit 12 so as to

raise the frequency, and the current flowing in the discharge lamp 6 is thereby stabilized.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-288080

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int. Cl. <sup>a</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H05B 41/24			H05B 41/24	L
41/392		7361-3K	41/392	J

審査請求 有 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

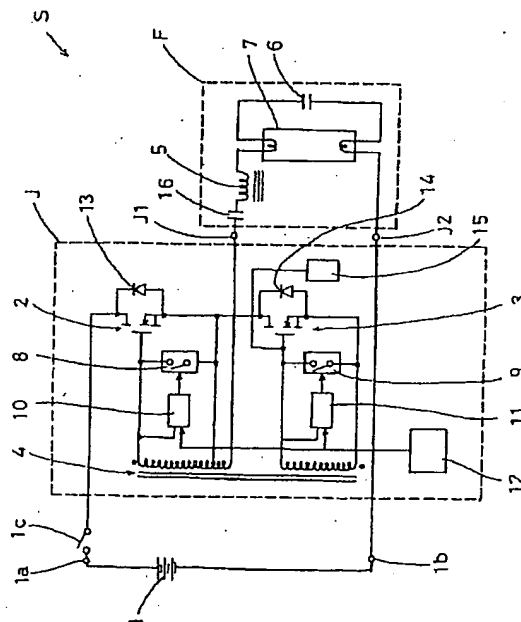
(21) 出願番号	特願平7-116469	(71) 出願人	595069538 株式会社中野電機製作所 大阪府東大阪市菱江1丁目21番23号
(22) 出願日	平成7年(1995)4月17日	(71) 出願人	595069549 有限会社川本電子設計室 岐阜県多治見市松坂町2-11
		(71) 出願人	395006409 牛嶋 昌和 東京都中野区野方6-30-24
		(72) 発明者	川本 幸治 岐阜県多治見市松坂町2-11
		(72) 発明者	牛嶋 昌和 東京都中野区野方6-30-24
		(74) 代理人	弁理士 野口 宏

(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【目的】 自動式インバータ回路を使用した放電灯点灯装置において、スイッチング素子の制御端子間に、制御電圧を切断する補助スイッチング素子、その切断時間を設定するタイマ回路、そのタイマ回路の時定数を変更して自動式インバータ回路の発振周波数を調整する周波数制御回路を設けることにより、スイッチング素子の同時点弧を防止して放電灯の安全性を高め、かつ、放電灯に調光機能も付与する。

【構成】 直流電源1と、スイッチング素子2、3、補助スイッチング素子8、9、タイマ回路10、11、周波数制御回路12でなる自動式インバータ回路Jと、チョークコイル5、転流コンデンサ6、放電灯7でなる負荷回路Fよりなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源と、該直流電源に接続されたスイッチング素子および該スイッチング素子の制御端子間に負荷電流を帰還する電流トランスでなる自動式インバータ回路と、該自動式インバータ回路の出力端子間に接続されたチョークコイル、転流コンデンサおよび放電灯でなる負荷回路とよりなる放電灯点灯装置において、前記スイッチング素子の前記制御端子間に、該スイッチング素子の制御電圧をバイパスして切断する補助スイッチング素子と、該補助スイッチング素子のスイッチング時間を設定するタイマ回路と、該タイマ回路の時定数を変更して前記自動式インバータ回路の発振周波数を調整する周波数制御回路とを設けてなることを特徴とする放電灯点灯装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、住居、事務所あるいは工場等において使用する蛍光灯等の放電灯点灯装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、住居、事務所あるいは工場等における蛍光灯等の放電灯点灯装置の電源としては、一般的に商用周波電源が使用されているが、電源周波数を高くすると、ちらつきが少なくなり、照明効率も増加し、安定器も小型軽量となるため、数百ヘルツないし数十キロヘルツの高周波電源も使用されている。

【0003】 また、この高周波電源を得る回路としては、一般的に商用周波交流を整流した直流を電源として、回路中の転流コンデンサにより転流を行う自動式インバータ回路が使用されている。

【0004】 次に、従来の自動式インバータ回路を使用した放電灯点灯装置Soの一例を説明すると、図9に示すように、直流電源Eに開閉器Swを介して直列に接続されたトランジスタでなるスイッチング素子Q1、Q2と、そのスイッチング素子Q2と並列に接続されたチョークコイルLtおよび転流コンデンサCtでなる共振回路と、その共振回路に直列に挿入された直流阻止用コンデンサCoと、転流用コンデンサCtと並列に接続されて、その転流コンデンサCtを流れる電流で予熱される蛍光灯等である放電灯Kと、共振回路を流れる負荷電流

をスイッチング素子Q1、Q2のベースに帰還する電流トランスTと、スイッチング素子Q2を起動する起動回路Rよりなる。

【0005】 以上の構成によりなる放電灯点灯装置Soにより放電灯Kを点灯するには、開閉器Swを閉じて、スイッチング素子Q1、Q2に直流電源Eを接続し、起動回路Rを作動すると、スイッチング素子Q2がオンになり、チョークコイルLt、転流コンデンサCtでなる共振回路に電流が流れて、電流トランスTによりスイッチング素子Q1、Q2のベースに帰還され、スイッチング素子Q1がオン、スイッチング素子Q2がオフになり、直流電源Eより共振回路に電流が流れて、電流トランスTにより再びスイッチング素子Q1、Q2に帰還され、スイッチング素子Q1がオフ、スイッチング素子Q2がオンになり、以下同様の動作を繰り返すことによって、共振回路の共振周波数で発振が開始される。

【0006】 さらに、共振回路に流れる電流により放電灯Kのフィラメントが予熱されるとともに、転流コンデンサCtの両端の共振電圧が上昇し、放電灯Kの放電開始電圧に達した時に放電開始して、放電灯Kが点灯する。

【0007】 なお、放電が開始された後は、放電灯自身の発熱等によって放電電圧が低下するがチョークコイルLtによって電流が制限されるので放電電流は安定する。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従来、工場等における蛍光灯等の放電灯の照明効率を向上させるために使用される放電灯点灯装置の構成および作用は、上述したとおりであるが、例えば図9に示す回路では、発振周波数はチョークコイルLt、転流コンデンサCtおよび放電灯Kによって決定され、外部信号によって変更することは不可能である。

【0009】 また、共振回路のインピーダンスZは、チョークコイルLtのインダクタンスをL(H)、転流コンデンサCtのキャパシタンスをC(F)、放電灯の等価抵抗をR(Ω)、角周波数をω(ω=2πf、fは周波数)として、数1で表される。

## 【0010】

## 【数1】

$$Z = j\omega L + 1 / (1 / (-j / \omega C) + 1 / R) = (R + j\omega(L - CR^2 + \omega^2 LC^2 R^2)) / (1 + \omega^2 C^2 R^2)$$

そこで、共振回路の共振条件は、上式の虚数部分を0として数2で、共振周波数は数3で表される。

## 【0011】

## 【数2】

$$L - CR^2 + \omega^2 LC^2 R^2 = 0$$

## 【数3】

$$\omega = \sqrt{(CR^2 - L) / LC^2 R^2}$$

数3において、L>CR<sup>2</sup>、すなわち、R<√(L/C)の場合には、ωは実数として存在しないので、回路のインピーダンスは誘導性となり、負荷電流が共振せず、自動式インバータ回路は発振継続することが不可能となる。

【0012】 また、複数の放電灯を点灯する場合、放電灯の特性が同じ場合には、共振条件も同じで、同時点灯

も可能であるが、特性が異なる場合には、数3におけるRすなわち $\omega$ が異なって共振条件が一致せず、同時点灯は困難なものとなる。

【0013】さらに、放電灯点灯初期、外乱、あるいは、回路起動時の過渡状態にスイッチング素子Q1、Q2が同時点弧し、スイッチング素子Q1、Q2の破壊も起こり得るが、定格の大きいスイッチング素子を使用し防止していた。

【0014】本発明は上述した従来の欠点を除去するためになされたものであって、自励式インバータ回路のスイッチング素子の制御端子間に、制御電圧をバイパスして切断する補助スイッチング素子と、該補助スイッチング素子のスイッチング時間を設定するタイマ回路と、該タイマ回路の時定数を変更して自励式インバータ回路の共振周波数を調整する周波数制御回路を設けることにより、共振条件が成立しない場合においても回路動作を可能とし、かつ、直流電源に直列に接続された一対のスイッチング素子の同時点弧を防止し、さらに、複数かつ、特性の異なる放電灯の同時点灯を可能とすることを課題とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、直流電源と、その直流電源に接続されたスイッチング素子およびスイッチング素子の制御端子間に負荷電流を帰還する電流トランスでなる自励式インバータ回路と、その自励式インバータ回路の出力端子間に接続されたチョークコイル、転流コンデンサおよび放電灯でなる負荷回路とよりなる放電灯点灯装置において、スイッチング素子の制御端子間に、そのスイッチング素子の制御電圧をバイパスして切断する補助スイッチング素子と、その補助スイッチング素子のスイッチング時間を設定するタイマ回路と、そのタイマ回路の時定数を変更して自励式インバータ回路の共振周波数を調整する周波数制御回路とを設けてなる放電灯点灯装置とすることにより、上記課題を解決しようとするものである。

【0016】

【発明の作用および効果】上記構成によりなる本発明においては、自励式インバータ回路のスイッチング素子の制御端子間に、補助スイッチング素子、タイマ回路および周波数制御回路を設けた放電灯点灯装置とすることにより、自励式インバータ回路の共振周波数を共振周波数よりも高い範囲において自由に設定して、共振条件が成立しない場合でも動作させることができる。

【0017】また、制御電圧の切断時間を適切に選択すると、一対のスイッチング素子の同時点弧を防止することができる。

【0018】さらに、複数の放電灯を点灯する場合には、自励式インバータ回路の共振周波数を各放電灯の共振回路の共振条件よりも高い範囲に設定すると、同時に点灯させることができる。

【0019】また、周波数制御回路を作動すると、自励式インバータ回路の外乱等による動作周波数の変動を抑制し、あるいは、自励式インバータ回路の共振周波数を変化させて、放電灯を調光することもできる。

【0020】すなわち、放電灯の安全性を高め、複数の放電灯の点灯装置を集約して設備コストを低減し、さらに、調光機能を付与する効果もある。

【0021】

【実施例】以下引き続き、本発明の放電灯点灯装置の要旨をさらに明確にするため、図1ないし図6を使用して一実施例を説明する。

【0022】Sは本発明による放電灯点灯装置であり、直流電源1と、その直流電源1の出力端子1a、1b間に開閉器1cを介して接続されたFETでなる一対のスイッチング素子2、3と負荷電流をスイッチング素子2、3の制御端子21、22、31、32間に帰還する電流トランス4等よりなる自励式インバータ回路Jと、その自励式インバータ回路Jの出力端子J1、J2間に接続されたチョークコイル5とこのチョークコイル5に直列に接続された転流コンデンサ6とこの転流コンデンサ6に並列に接続された放電灯7でなる負荷回路Fとよりなる。

【0023】さらに、スイッチング素子2、3の制御端子21、22および制御端子31、32間には、電流トランス4よりの制御電圧をバイパスして切断するトランジスタ等でなる補助スイッチング素子8、9と、その補助スイッチング素子8、9を所定時間間隔でオン、オフするタイマ回路10、11と、負荷回路Fの周波数変動を検出し、タイマ回路10、11の時定数を変えて共振周波数を安定させる周波数制御回路12等が接続されている。

【0024】また、スイッチング素子2、3にはこれらをバイパスするダイオード13、14が並列に設けられており、さらに、スイッチング素子3にはトリガ回路等でなる自励式インバータ回路Jの起動回路15が接続されており、また、負荷回路Fには直流阻止用コンデンサ16が直列に接続されている。

【0025】次に、本実施例の作用について説明する。まず、開閉器1cを閉じ、直流電源1を自励式インバータ回路Jに接続し、起動回路15を作動すると、スイッチング素子3がオンとなり、負荷回路Fに負荷電流が流れ、その負荷電流が電流トランス4によりスイッチング素子2、3の制御端子21、22、31、32間に帰還されて、スイッチング素子2がオン、スイッチング素子3がオフになり、図2に示す負荷に流れる電流は時間とともに増加する。

【0026】次に、制御回路12およびタイマ回路10により、負荷回路Fの共振周期よりも短い一定時間後に補助スイッチング素子8をオンして、制御端子21、22間をバイパスすると、スイッチング素子2はオフする

が、負荷回路Fは誘導性であるため、負荷電流は直ちに0とならないので、図3に示すとおり、ダイオード14を流れて次第に減少し、図4に示すように、ほとんど0となった時に、電流トランス4による帰還電圧が反転して、スイッチング素子3がオンになり、図5に示すように、逆方向の電流が増加し、以下同様の作用を繰り返して、負荷回路Fには、一定周期の高周波電流が流れて、放電灯6を点灯することができる。

【0027】なお、自励式インバータ回路Jの動作の途中で、外乱等によりダイオード13あるいはダイオード14を流れる電流が増加した場合に、自励式インバータ回路Jの発振周波数は低下し、放電灯6を流れる電流は増加するが、その場合には、周波数制御回路12により、タイマ回路10、11の時定数を短くして周波数を上昇させて元に戻すことにより、放電灯6を流れる電流を安定させることができる。

【0028】また、周波数制御回路12によって自励式インバータ回路Jの発振周波数を調整し放電灯6を流れる電流の周波数を変化させると、調光することもできる。

【0029】なお、自励式インバータ回路Jが動作して発振を継続する条件は、負荷が発振周波数において誘導性であることであり、負荷に共振点が存在する必要はないため、例えば、放電灯6の点灯電圧が十分低い場合には、点灯中に転流コンデンサ6を撤去しても発振および放電灯の点灯は継続される。

【0030】また、自励式インバータ回路は、前記実施例の回路構成に限定されるものでなく、例えば、スイッチング素子はFETとしたがバイポーラトランジスタ、SIT、IGBT等でもよく、回路方式も並列型とした30がフルブリッジ型、プッシュプル型あるいはシングル型でもよく、フライホイールダイオードを別置したがスイッチング素子の寄生ダイオードでもよく、制御電圧を切断する方法も電流トランスにおけるFETを制御する巻線を直接バイパスしているが、図6に示すように、スイッチング素子を電流トランスの巻線とFETの制御端子間に入れるとか、あるいは、図7に示すように、ロジックゲートGを用いるとか、あるいは、図8に示すように、電流トランスに設けた別巻線Mをバイパスしてもよ

く、タイマ回路はそれぞれのスイッチング素子に一つづつ設けているが一つのタイマ回路で兼用してもよい。この回路では、直流電源の後に電源Swを設けているが、他の方法により直流電源を切断してもよい。例えば、直流電源が整流回路である場合、その入力交流電源にSwを設けてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における放電灯点灯装置を示す説明図である。

【図2】本発明の上記実施例における放電灯点灯装置の動作状況を示す説明図である。

【図3】本発明の上記実施例における放電灯点灯装置の動作状況を示す説明図である。

【図4】本発明の上記実施例における放電灯点灯装置の動作状況を示す説明図である。

【図5】本発明の上記実施例における放電灯点灯装置の動作状況を示す説明図である。

【図6】本発明におけるスイッチング素子の制御電圧切断方法の他の一実施例を示す説明図である。

20 【図7】本発明におけるスイッチング素子の制御電圧切断方法の他の一実施例を示す説明図である。

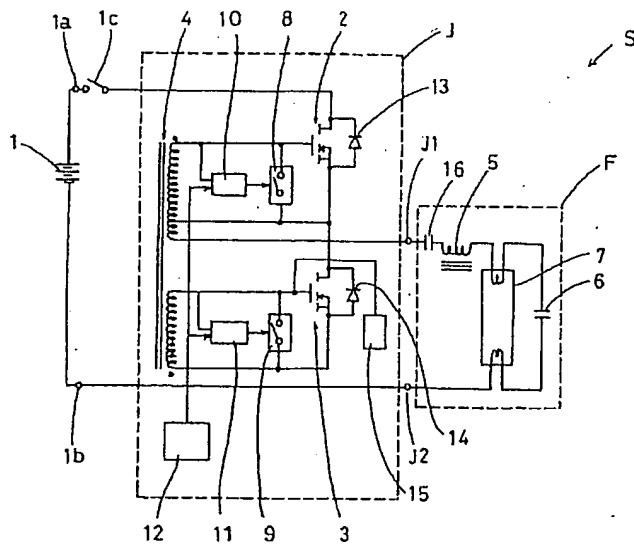
【図8】本発明におけるスイッチング素子の制御電圧切断方法の他の一実施例を示す説明図である。

【図9】従来の放電灯点灯装置の一実施例を示す説明図である。

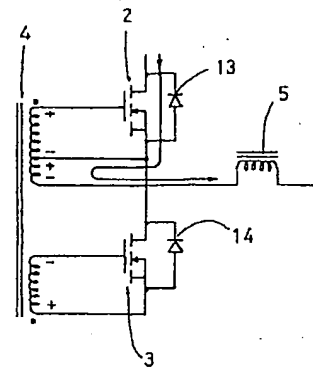
#### 【符号の説明】

- 1 直流電源
- 2、3 スwitchング素子
- 4 電流トランス
- 5 チョークコイル
- 6 転流コンデンサ
- 7 放電灯
- 8、9 補助スイッチング素子
- 10、11 タイマ回路
- 12 周波数制御回路
- F 負荷回路
- J 自励式インバータ回路
- S 放電灯点灯装置

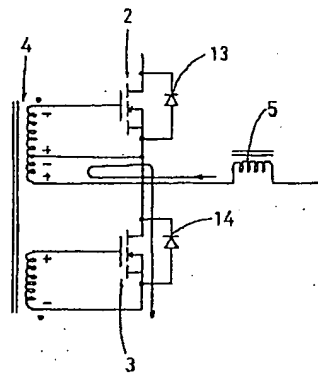
【図 1】



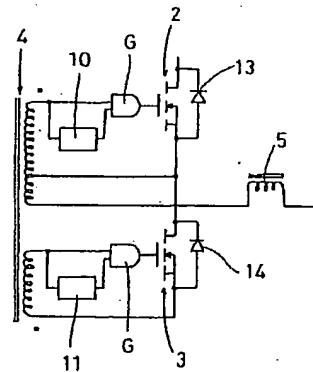
【図 2】



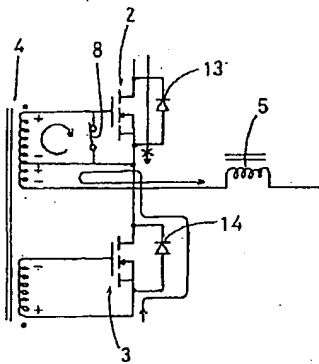
【図 5】



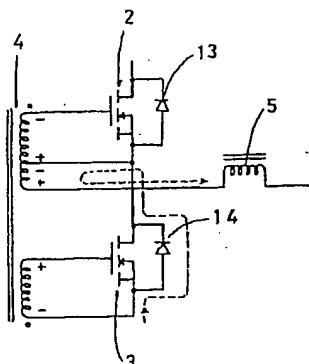
【図 7】



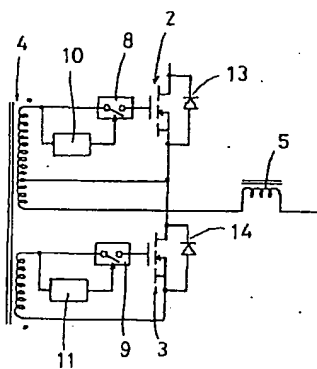
【図 3】



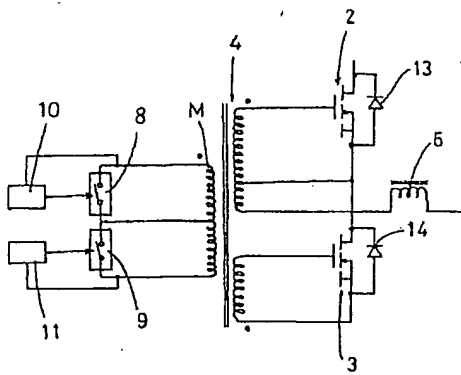
【図 4】



【図 6】



【図 8】



【図 9】

